

1989_年

硕士研究生

物理化学 试题选解

● 薛荣书 赵家凤 编解 ● 唐代朴 主审

重庆大学出版社





科工委学院802 2 0028405 6

1989年
硕士研究生物理化学试题选解

薛荣书

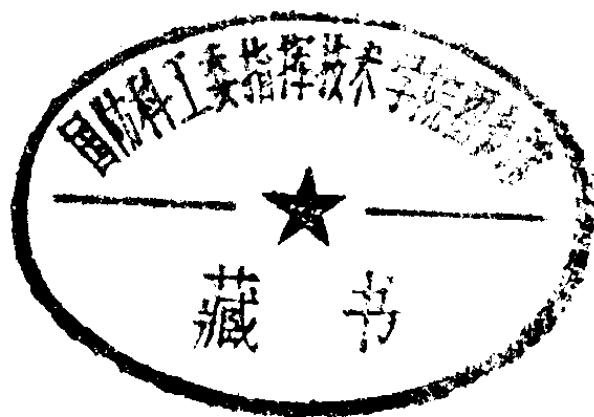
编解

赵家凤

唐代朴

主审

GF124/17



重庆大学出版社

1989年硕士研究生物理化学试题选解

薛荣书 赵家凤 编解

责任编辑 陈晓阳

封面设计 莫 克

•

重庆大学出版社出版发行

新华书店 经销

重庆大学出版社印刷厂印刷

•

开本：787×1092 1/32 印张：10.375 字数：233千

1990年2月第1版

1990年2月第1次印刷

印数 1—3000

标准书号：ISBN 7-5624-0309-0 定价：3.70元
O·48

内 容 简 介

本书收集了1989年中国科学院、清华大学、南京大学、武汉大学、石油大学、国防科技大学等十余所不同类型院校硕士研究生入学试题及1983年、1984年、1985年全国赴美留学物理化学复试试题(CGP),并做了较为详细的解答。试题来自全国各大区,具有较为广泛的代表性,这批试题反映了国内最近时期物理化学学科的教学水平。

选解简练清楚,在解题过程中着重指出了解题的思路和方法。对正在大专院校学习物理化学课程的学生是一本重要的参考书,对从事物理化学教学的教师是一本重要的参考资料。特别对即将报考硕士研究生的读者,可供备考复习,更具有现实意义。

重庆大学出版

序 言

为了对物理化学课程内容深入地理解和牢固地掌握,在学习过程中必须思考一些问题,演习一些计算题,这是学好物理化学的一个重要环节,它可以加深对抽象概念的理解,得到灵活运用基本规律、分析问题、解决问题的训练,从而提高学习质量。

但在解题时,学生经常遇到各种各样的困难,产生困难的原因之一是教科书上例题太少,因而学生孤陋寡闻,无所遵循。为了帮助他们提高解题能力,熟练演算技能,深入地、牢固地掌握物理化学基础理论,出版一些物理化学习题集及题解,让学生增长见闻是非常必要的。

这方面的书国内出版得还不多,不能适应当前形势的需要。而且,已出版的大多数书中编解的题目均属入门型题目,较为陈旧、简单,仅对初学者合适。

《硕士研究生物理化学试题选解》已出版1986、1987及1988年等三届,该三本书出版后,颇受读者欢迎,这说明了出版一些题目新颖灵活、难度较大的习题集及题解的必要性。

《1989年硕士研究生物理化学试题选解》一书共收集了国内有影响的14所高校(其中有理科,也有工科)1989年硕士生物理化学入学试题,对每个题目作了详尽的解答,并按物理化学章节体系将题目及解答进行了分类编辑,便于读者系统学习。

书中还编入了1983、1984、1985等年度全国赴美留学(即CGP)物理化学试题及其题解。CGP复试是国家教委(原教育部)举办的留美化学研究生计划的国内复试,共进行了5次,其中1981、1982年的试题及解答已在《1988年硕士研究生物理化学试题选解》(重庆大学出版社)中刊出。本书还收集、编解了近年来美、英、日等国典型物理化学试题,这些内容为本书增色不小。

1989年的入学试题更加新颖灵活,难度增加,覆盖面加宽。反映出国内物理化学教学水平的进一步提高,对硕士生物理化学入学水平有了更高的要求。

本书对大专院校正在学习物理化学的学生巩固基础知识,提高解决问题的技巧和独立思考能力都将有很好的效果;对高年级学生深入复习,有关专业考生备考复习,以及自学深造者无疑也会有很大的帮助。由于本书为读者提供了很多新的、有意义的题目,对从事物理化学教学的同志也不失为一本很好的参考资料。

唐代朴

1989年5月于重庆大学

目 录

第一章 化学热力学	(1)
一、填空题 (1-1)	(1)
二、选择题 (1-2~1-48)	(1)
三、证明题 (1-49~1-55)	(11)
四、问答题 (1-56~1-59)	(16)
五、计算题 (1-60~1-104)	(18)
第二章 相平衡	(75)
一、填空与选择填空题 (2-1~2-11)	(75)
二、问答题 (2-12~2-22)	(77)
三、计算题 (2-23~2-24)	(88)
第三章 统计热力学	(92)
一、填空与选择填空题 (3-1~3-10)	(92)
二、计算题和证明题 (3-11~3-21)	(94)
第四章 化学动力学	(110)
一、填空题 (4-1~4-3)	(110)
二、选择题 (4-4~4-19)	(110)
三、证明题 (4-20~4-21)	(115)
四、计算题 (4-22~4-46)	(117)
第五章 电化学	(151)
一、填空题 (5-1~5-2)	(151)
二、选择题 (5-3~5-26)	(151)

三、问答题 (5-27)	(155)
四、计算题 (5-28~5-47)	(156)
第六章 表面化学与胶体化学	(181)
一、填空与选择填空题 (6-1~6-25)	(181)
二、问答题 (6-26~6-29)	(185)
三、计算题 (6-30~6-35)	(186)
第七章 结构化学	(192)
(1) 填空与选择填空题 (7-1~7-23)	(192)
(1) 上、问答题 (7-24~7-36)	(195)
(11) 上、计算题及证明题 (7-37~7-40)	(204)
第八章 物理化学实验	(229)
附录I 十余所大学1989年攻读硕士研究生物理化学	
(27) 入学考试试题及1983~1985年CGP物理化学复试题	(235)
(77) 1983年CGP物理化学复试题	(235)
(88) 1984年CGP物理化学复试题	(238)
(99) 1985年CGP物理化学复试题	(243)
(99) 重庆大学	(248)
(40) 武汉大学	(256)
(01) 天津大学	(260)
(01) 北京化工学院	(264)
(01) 成都科技大学	(267)
(211) 石油大学	(273)
(51) 南京大学	(280)
(12) 华东化工学院	(285)
(12) 厦门大学	(288)
(12) 中南工业大学	(293)

华南理工大学.....	(300)
清华大学.....	(306)
中国科学院.....	(311)
国防科技大学.....	(316)
后记.....	(322)

第一章 化学热力学

一、填空题

1-1 在定组成、温度不变的条件下，当对溶液中的组分 i 选择不同的标准态时， μ_i ， μ_i^0 ， a_i 三者中始终保持不变的是 μ_i 。

(北京化工学院)

二、选择题

(A) 1-2 温度和摩尔体积

(A) 都是强度性质； (B) 都是容度性质；

(C) 前者是强度性质，后者不是；

(D) 后者是强度性质，前者不是。

(D) 1-3 可逆过程是

(A) 变化速度无限小的过程；

(B) 做最大功的过程； (C) 循环过程；

(D) 能使体系完全复原的过程。

(A) 1-4 功和热

(A) 都是途径函数，无确定的变化过程，就无确定

- (B) 1-9 活度的值
 (A) 与标准态选择无关, 与浓度有关;
 (B) 与标准态选择和浓度均有关;
 (C) 与标准态选择和浓度均无关;
 (D) 与标准态选择有关, 与浓度无关。

- (C) 1-10 按照热力学第二定律, 在一循环过程中
 (A) 功和热可以完全相互转换;
 (B) 功和热都不能完全相互转换;
 (C) 功可以完全转变为热, 热不能完全转变为功;
 (D) 功不能完全转变为热, 热可以完全转变为功。

- (D) 1-11 凡是在孤立体系中进行的变化, 其 ΔU 和 ΔH 的值一定是

- (a) $\Delta U > 0, \Delta H > 0$; (b) $\Delta U = 0, \Delta H = 0$;
 (c) $\Delta U < 0, \Delta H < 0$; (d) $\Delta U = 0, \Delta H$ 无法确定。

- (b) 1-12 325°C 时含汞 49.7% (摩尔分数) 的汞齐中, 汞的蒸气压为纯汞在该温度下的饱和蒸气压的 43.3%, 汞在该汞齐中的活度系数 γ_{Hg} 为

- (a) 1.15 (b) 0.87 (c) 0.50 (d) 0.43

- (d) 1-13 在某温度 T 时, 纯液体的饱和蒸气压为 p^0 , 化学势为 μ^0 , 凝固点为 T_f^0 , 当 A 中溶入少量与 A 不形成固态溶液的溶质而成为稀溶液时, 上述各物理量分别为 p, μ_A, T, T_f, U

$$(a) \quad p_A^0 < p_A, \quad \mu_A^* < \mu_A, \quad T_f^0 < T_f;$$

$$(b) \quad p_A^0 > p_A, \quad \mu_A^* < \mu_A, \quad T_f^0 < T_f;$$

$$(c) \quad p_A^0 > p_A, \quad \mu_A^* < \mu_A, \quad T_f^0 > T_f;$$

$$(d) \quad p_A^0 > p_A, \quad \mu_A^* > \mu_A, \quad T_f^0 > T_f;$$

(b) 1-14 对反应 $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) = \text{H}_2(g) + \text{CO}_2(g)$ 下述哪种关系是正确的

$$(a) \quad K_x < K_p \quad (b) \quad K_p = K_x \quad (c) \quad K_p > K_x$$

$$(d) \quad K_p < K_x$$

(1-11~1-14 武汉大学)

(c) 1-15 已知反应 $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$ 的 ΔH , 下列说法中何者不正确?

a. ΔH 为 $\text{CO}_2(g)$ 的生成热; b. ΔH 是 $\text{C}(s)$ 的燃烧热;

c. ΔH 与反应的 ΔU 数值不等; d. ΔH 与反应的 ΔU 数值相等。

(b) 1-16、对于一化学反应, 若知其 $\Delta C_p = [(\sum \nu_i C_{p,i})_{\text{产}} - (\sum \nu_i C_{p,i})_{\text{反}}] > 0$, 则

a. ΔH 随温度升高而减少;

b. ΔH 随温度升高而增大

c. ΔH 不随温度改变而改变;

d. ΔH 随温度的变化没有规律。

(b、c) 1-17、在绝热体积恒定的容器中发生一化学反应, 使容器中温度、压力均增加, 则过程的

$$a. \quad \Delta U > 0, \quad \Delta H > 0; \quad b. \quad \Delta H > 0, \quad \Delta S > 0$$

c. $\Delta F < 0, \Delta S > 0$; d. $\Delta F < 0, \Delta U > 0$

(1-15~1-17 成都科技大学)

(D) 1-18 1 mol 非理想气体，始态压力为 1 atm，恒温将压力减少一半，预计气体体积为

(A) 大于两倍原体积； (B) 小于两倍原体积；

(C) 等于两倍原体积； (D) 不一定。

(A) 1-19 下列状态变化中，可以用 $dG = Vdp - SdT$ 公式的情况是

(A) 组成一定的混合气体等温膨胀；

(B) 恒温恒压下化学反应： $\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{NO}(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g)$ ；

(C) 水在 -10°C 等温结冰。

(D) 1-20 已知反应 $3\text{H}_2(g) + \text{N}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ 的平衡常数为 K_f ，在同样条件下反应 $\text{NH}_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(g) + \frac{3}{2}\text{H}_2(g)$ 的平衡常数为 K'_f ， K_f 与 K'_f 的关系为：

(A) $K_f = K'_f$ ； (B) $K_f = 1 / K'_f$ ；

(C) $K_f = (K'_f)^2$ ； (D) $K_f = (1 / K'_f)^2$ 。

(D) 1-21 某实际气体状态方程为 $PV_m = RT + \alpha p$ ， α 为大于零的常数，经节流膨胀后，该气体温度

(A) 上升； (B) 下降； (C) 不变；

(D) 不一定。

(B) 1-22 由气体分子运动论可知，气体分子碰撞次数和温度的关系是

(A) 0 与绝对温度成正比; $0 < 2\Delta$, $0 > 3\Delta$. 3

(B) 对绝对温度的平方根成正比;

(C) 与绝对温度的三次方成正比. 10m 1 81-1 (D)

(A) 1-23 已知反应 $\text{CH}_4(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$
; 摩尔焓变小于零 (B) ; 摩尔焓变大于零 (A)

的 ΔH_{298K} 为负值, 则 $\text{CH}_3\text{OH}(g)$ 燃烧放出的热量 (C)

比 $\text{CH}_4(g)$ 燃烧放出的热量多 (B) 少 (A) 等于 CH_3OH 燃烧放出的热。 是比 CH_4 放

(B) 1-24 纯液体 I 和 II 的正常沸点分别是 70°C 和 90°C 。如果两种液体都服从杜朗-贝特曼 (杜朗-贝特曼) 规则, 则液体 (I) 的摩尔蒸发热将:

(A) 大于; (B) 小于; (C) 等于液体 (II) 的蒸发热。 是比 CH_4 放

$(\text{C})_2\text{H}_2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons (\text{C})_2\text{H}_2 + (\text{C})_2\text{HCl}$ 反应在 $1-24$ 石油化学)

(C) 1-25 在 298K , 101.325kPa 下, 有 2L 溶有 I_2 的 CCl_4 溶液, I_2 的化学势为 μ_1 , 吉氏自由能为 G_1 , 现取出 1L 溶液, 这

1L 中碘的化学势为 μ_2 , 吉氏自由能为 G_2 , 则

(a) $\mu_1 = \mu_2$, $G_1 = G_2$; (b) $\mu_1 = \mu_2$, $G_1 = 2G_2$;

(c) $\mu_1 = 2\mu_2$, $G_1 = G_2$; (d) $\mu_1 = \mu_2$, $G_1 = 2G_2$.

(c) 1-26 在下列四个物理量中 (南京大学)

(1) $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{T, p, n_j}$ 某 (D) 1-21 (D)

(3) $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{T, V, n_j}$ (A) $\left(\frac{\partial F}{\partial n_i}\right)_{T, V, n_j}$ (D)

属偏摩尔量 (4) 属偏摩尔量 (2) 由 (3) 属化学势。

(B) (1) 属偏摩尔量; (2) 属化学势; 是比 CH_4 放

属偏摩尔量也不属化学势。 $\Delta G = -RT \ln K$

(C) (1)属偏摩尔量；(2)、(4)属化学势；(3)既不属偏摩尔量也不属化学势。 $\Delta G = -RT \ln K$

(D) (2)属化学势；(3)、(4)属偏摩尔量；(1)既不属偏摩尔量也不属化学势。 $\Delta G = -RT \ln K$

1) O_2 (4) (1-27) 某气体反应 $2A + B \rightleftharpoons C + D$ 为吸热反应。已知25°C时其平衡常数 $K_p = 10^5$ ，则50°C时 K_p 以何种

(A) 大于 10^5 (B) 小于 10^5 (C) 等于 10^5 量值 (D) 不能确定 $\Delta G = -RT \ln K$

(B) 1-28 $NaCl$ 水溶液总体积随 $NaCl$ 浓度变化关系可表示为： $V = V_0 + \Delta V$ $V_0 = 100.0 \text{ cm}^3$ $\Delta V = 17.83 \text{ cm}^3$ $V = 117.83 \text{ cm}^3$ $V_0 = 100.0 \text{ cm}^3$ $\Delta V = 17.83 \text{ cm}^3$ $V = 117.83 \text{ cm}^3$

$V(\text{cm}^3) = 100.0 + 17.83m + 0.48739m^2$ $- 0.047225m^3$ 则在 $m = 1$ 时 $NaCl$ 的偏摩尔体积

为 V_m $V_m = 100.0 + 17.83 + 0.97478 - 0.09445 = 118.7021 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (A) $100.0 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (B) $19.4274 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (C) $18.7021 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (D) 无法确定

(C) $18.7021 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (D) 无法确定

2) (B) 1-29 在A和B所组成的双组分溶液中，若A的活度增加，则B的活度： (A) 应该增加 (B) 应该减少 (C) 应该不变 (D) 无法决定

(C) 应该不变 (D) 无法决定

(B) 1-30 1 mol 单原子理想气体，始态为 2 atm ， 11.2 l ，经绝热膨胀后体积为 22.4 l ，则压力为： (A) 3.15 atm (B) 0.63 atm (C) 0.73 atm (D) 0.36 atm

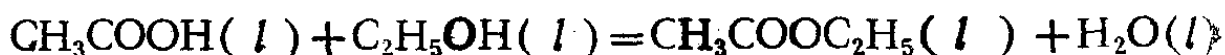
(C) 1-31 令 α 是体积膨胀系数， K 是等温压缩系数，则 C_p 与 C_v 之差是： (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

则 C_p 与 C_v 之差是： (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

$$A. C_p - C_V = \frac{TVK}{\alpha^2} \quad B. C_p - C_V = \frac{\alpha^2 K}{TV}$$

$$C. C_p - C_V = \frac{TV\alpha^2}{K} \quad D. C_p - C_V = \frac{V\alpha^2}{TK}$$

(D) 1-32 25°C时下列反应的平衡常数 K_c 为4.0



若以 CH_3COOH 及 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 各1 mol混合进行反应, 则平衡时酯的最大产率为:

A. 33.4% B. 50.0% C. 0.334% D. 66.1%

(C) 1-33 水在100°C及1 atm下汽化, 该过程的

A. $\Delta H=0$ B. $\Delta S=0$ C. $\Delta G=0$ D. $\Delta F=0$

(A) 1-34 在395°C和1 atm下, 反应



的离解度 $\alpha_1=0.206$, 如果在体系中通入 N_2 气, 在新的平衡状态下, 总压为1 atm, N_2 的分压为0.4 atm, 此时 COCl_2 的离解度 α_2 为:

A. $\alpha_2 > \alpha_1$ B. $\alpha_2 < \alpha_1$ C. $\alpha_2 = \alpha_1$ D. 无法比较

(1-30~1-34中国科学院)

(C) 1-35 $\Delta H = \int_1^T C_p dT$ 式子的适用条件是

a. 等压过程

b. 任何过程

c. 组成不变的均相体系的等压过程

d. 任何处于一定状态下的无化学变化的均相体系

(C) 1-36 $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$ 式子的适用条件是

a. 等压过程

b. 任何过程

c. 组成不变的均相体系的等压过程